

**Vyšší odborná škola,
střední odborná škola a základní škola MILLS, s.r.o.
Čelákovice**

Aminokyseliny ve výživě člověka

Absolventská práce

Vedoucí práce: Mgr. Hana Arnoštová

Vypracovala: Zuzana Linhartová

Čelákovice 2013

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat Mgr. Haně Arnoštové za poskytnutí cenných a odborných rad při vyhotovení absolventské práce.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem absolventskou práci vypracovala samostatně a všechny použité písemné i jiné informační zdroje jsem řádně citovala. Jsem si vědoma, že doslovné kopírování cizích textů v rozsahu větším než je krátká doslovná citace je hrubým porušením autorských práv ve smyslu zákona 121/2000 Sb., je v přímém rozporu s interním předpisem školy a je důvodem pro nepřipuštění absolventské práce k obhajobě.

V Čelákovících dne _____

Zuzana Linhartová

OBSAH

Úvod.....	5
1 Cíle práce.....	7
1.1 Hlavní cíl	7
1.2 Dílčí cíl	7
2 Teoretická část.....	8
2.1 Vlastnosti aminokyselin	8
2.2 Chemická struktura	9
2.2.1 Aminokyseliny	9
2.2.2 Peptidy	11
2.2.3 Bílkoviny.....	12
2.3 Využití bílkovin a peptidů v terapii.....	12
2.3.1 Inzulin.....	12
2.3.2 Antibiotická léčba	14
2.3.3 Jednoduché buněčné peptidy.....	15
2.3.4 Výživa v geriatrici a u hospitalizovaných pacientů	16
2.4 Bílkoviny a aminokyseliny ve sportu	17
2.4.1 Zdroje bílkovin	18
2.4.2 Metabolismus bílkovin.....	19
2.4.3 Proteinové suplementy.....	20
2.4.4 Aminokyselinové suplementy.....	20
3 Praktická část.....	27
3.1 Vyhodnocení dotazníkového šetření	28
4 Diskuse	37
Závěr	39
Summary.....	40
Bibliografie	42
Přílohy.....	4

Úvod

Účelem výživy člověka je zajistit optimální přísun energie a živin ve formě bílkovin, tuků, sacharidů, vitamínů, minerálních látek a vody přiměřeně k věku, zdravotnímu stavu a životnímu stylu.

Aminokyseliny jsou základními stavebními jednotkami organismu. Navzájem se spojují peptidickou vazbou za vzniku oligopeptidů, polypeptidů a bílkovin. Aminokyseliny, které je schopen organismus sám syntetizovat, nazýváme neesenciální. Ostatní, esenciální, musí být obsaženy v potravě.

V lidském těle ovlivňují řadu metabolických funkcí. Jednotlivé aminokyseliny fungují jako prekurzory pro jiné látky, katalyzují biochemické reakce, vzácně je organismus využívá jako alternativní zdroj energie. Bílkoviny se podílí na regulaci, obraně, integritě a opoře organismu.

Ve formě rozličných suplementů jsou také velmi oblíbenou součástí jídelníčku vrcholových, ale i čistě výkonnostních sportovců. Jejich užívání vychází z celkem logického úsudku, že svalová tkáň tvořená zejména bílkovinami musí mít pro svůj rozvoj a zesílení dostatek stavebních kamenů. Existuje řada studií zaměřených na zkoumání efektu podávání aminokyselinových preparátů na sportovní výkon. Některé skutečně přinesly pozitivní výsledky a o tyto studie se opírají i výrobci výše zmiňovaných produktů. Svým zákazníkům slibují nárůst svalové hmoty, zvýšení síly, rychlejší regeneraci a zlepšení výkonu.

Mojí prací bych chtěla cílené skupině pomoci nahlédnout na problematiku užívání doplňků stravy s obsahem aminokyselin a zorientovat se v široké nabídce trhu. Poodhalit skutečnost účinků pomocí praktické části této práce.

Hlavním cílem je popsat význam aminokyselin využívaných ve výživě sportovce, poskytnout přehled složení aminokyselinových preparátů, lokalizovat místa jejich prodeje. Dílčím cílem je srovnat zkušenosti sportovců s výše zmiňovanými preparáty metodou dotazníkového šetření.

Teoretická část popisuje chemickou strukturu aminokyselin, definuje rozdíl mezi aminokyselinou, peptidem a bílkovinou. Dále se zabývá jejich významem ve výživě člověka, využitím v terapii a ve sportovní výživě.

Praktická část přináší přehled dostupnosti a složení aminokyselinových preparátů na českém trhu a hodnotí zkušenosti sportovců s jejich užíváním.

1 Cíle práce

1.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem je popsat význam aminokyselin využívaných ve výživě sportovce, poskytnout přehled složení aminokyselinových preparátů, lokalizovat místa jejich prodeje.

1.2 Dílčí cíl

Dílčím cílem je srovnat zkušenosti sportovců s výše zmiňovanými preparáty metodou dotazníkového šetření.

2 Teoretická část

2.1 Vlastnosti aminokyselin

Bílkoviny patří mezi nezbytné součásti naší stravy. Jsou složené z jednotlivých stavebních kamenů nazývaných aminokyseliny. Základní soubor představuje 20 aminokyselin a je shodný u všech rostlin a živočichů. Bílkoviny se mezi sebou liší zastoupením jednotlivých aminokyselin, ale rozhodující význam pro jejich specifitu má seřazení aminokyselin v peptidovém řetězci.

V organismu slouží zejména pro výstavbu a reparaci tkání a orgánů, jsou zcela nezbytné pro zdravý rozvoj, lze je také v nouzi využít jako zdroj energie (1 g bílkovin odpovídá zhruba 17 kJ energie). Jsou výchozí substancí pro tvorbu nukleotidů DNA a RNA. [Habermann, 2004]

Některé aminokyseliny, které je schopen organismus syntetizovat nebo je vytvořit přeskupením jiných, označujeme jako neesenciální. Esenciální aminokyseliny se musí získávat z potravy, tkáň je neumí vytvořit z jiných aminokyselin.

Existuje ještě skupina aminokyselin, které jsou pro lidský organismus nezbytné jen za určitých klinických situací, např. poškození jater nebo během období růstu. Tehdy je jejich produkce nedostatečná a musejí být do organismu rovněž dodávány. Tyto aminokyseliny se řadí mezi aminokyseliny semiesenciální. [www.nlm.nih.gov, 10]

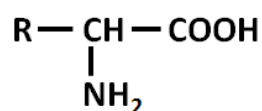
Esenciální AMK	Semiesenciální AMK	Neesenciální AMK
Valin	Arginin	Kyselina glutamová
Leucin	Tyrosin	Kyselina asparagová
Isoleucin	Glycin	Alanin
Methionin	Prolin	Asparagin
Lysin	Serin	
Fenylalanin	Glutamin	
Threonin	Cystein	
Tryptofan		
Histidin		

Tab. 1 – Základní rozdělení aminokyselin [www.nlm.nih.gov, 10]

2.2 Chemická struktura

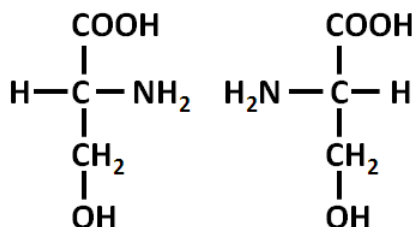
2.2.1 Aminokyseliny

Z chemického hlediska jsou aminokyseliny substitučními deriváty karboxylových kyselin. Mají aminovou skupinu $-NH_2$ navázanou na atom uhlíku ležící vedle karboxylové skupiny $-COOH$, a proto označujeme tyto aminokyseliny, dle jejich struktury, jako 2-aminokarboxylové kyseliny neboli α -kyseliny. Obecný vzorec těchto aminokyselin je tedy:



Obr. č.1 – Obecný vzorec aminokyselin [www.archiv.otevrena-veda.cz, 18]

Všechny aminokyseliny (kromě glycinu, u kterého je $R = H$) mají chirální atom uhlíku. Aminokyseliny jsou tedy opticky aktivní a mohou se vyskytovat ve 2 konfiguracích. Tyto konfigurace označujeme jako L- a D-, přičemž dle dohody se odvozují od aminokyseliny serinu:



Obr. č. 2 – L-serin (vlevo) a D-serin (vpravo) [www.archiv.otevrena-veda.cz, 18]

Písmeno L- znamená, že amino skupina je nalevo (L-left side) ve Fisherově projekci sloučeniny.

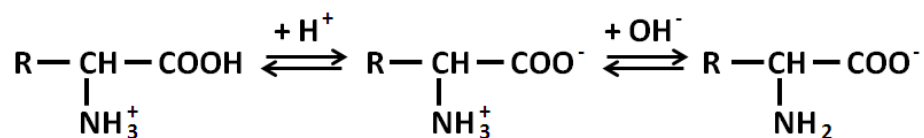
Lidské tělo využívá v metabolismu v naprosté většině pouze L-isomery. S D-aminokyselinami se setkáváme jen výjimečně, jsou součástí některých antibiotik a toxinů. Některé mají ve svém postranním řetězci (R-) zastoupeny další karboxylové či aminové skupiny. Podle poměru celkového počtu těchto skupin je lze rozdělit na kyselé ($COOH > NH_2$), neutrální ($COOH = NH_2$) a zásadité ($COOH < NH_2$). Jelikož se aminokyseliny mohou chovat jako kyseliny či zásady, označujeme je jako amfoterní sloučeniny.

Aminokyseliny můžeme rozdělit podle jejich fyzikálně-chemických vlastností do několika skupin. V literatuře se používají tradiční (triviální) názvy a třípísmenné zkratky odvozené z jejich názvů. [www.archiv.otevrena-veda.cz, 18]

- Alifatické: alanin (Ala), glycin (Gly), isoleucin (Ile), leucin (Leu), prolin (Pro), valin (Val)
- Aromatické: fenylalanin (Phe), tryptofan (Trp), tyrosin (Tyr)
- Kyselé: kyselina asparagová (Asp), kyselina glutamová (Glu)
- Zásadité: arginin (Arg), histidin (His), lysin (Lys)
- Obsahující hydroxylovou skupinu: serin (Ser), threonin (Thr)
- Obsahující síru: cystein (Cys), methionin (Met)
- Amidické: asparagin (Asn), glutamin (Gln)

V molekule aminokyselin dochází k vnitřní interakci mezi skupinou karboxylovou COOH a aminovou NH₂ za vzniku obojetného iontu (amfiontu). Tato interakce se projevuje při hodnotě pH (specifické pro každou aminokyselinu) označované jako izoelektrický bod pI. Molekula se v tomto stavu chová elektricky neutrálně.

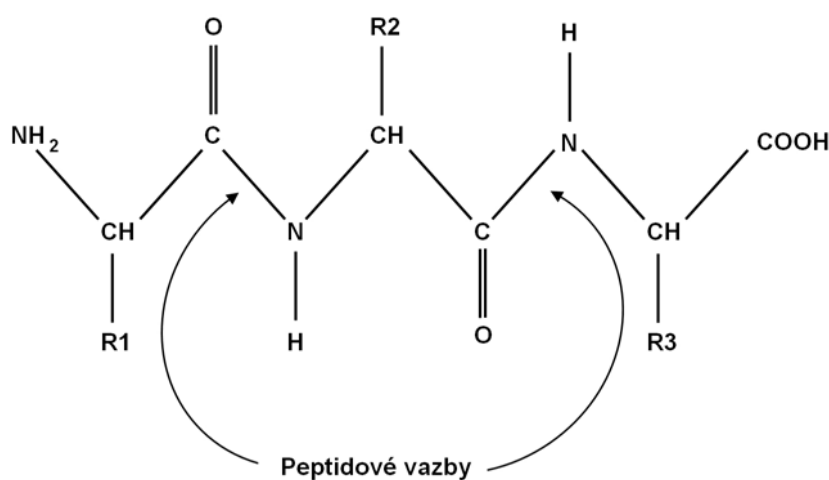
Jelikož mají iontovou strukturu (amfion), vykazují vlastnosti iontových sloučenin. Jsou tuhé, bezbarvé, rozpustné ve vodě, mají vyšší bod tání a jejich částice se pohybují ve stejnosměrném elektrickém poli. Tento děj se nazývá iontoforesa. [Habermann, 2004]



Obr č.3 – Vznik amfiontu [www.archiv.otevrena-veda.cz, 18]

2.2.2 Peptidy

Nejvýznamnější chemickou reakcí aminokyselin je tvorba peptidových vazeb, která vede ke vzniku polypeptidových řetězců. Kondenzace probíhá spojením jedné aminokyseliny s aminovou skupinou jiné za současného odštěpení molekuly vody jako vedlejšího produktu. Pokud jsou v molekule další karboxyly či aminoskupiny, pro peptidová spojení bílkovinných molekul se nevyžívají, peptidový řetězec bílkovin má tedy vždy nerozvětvený charakter. [Habermann, 2004]



Obr. č.4 – Peptidové vazby [www.archiv.otevrena-veda.cz, 18]

Podle počtu spojených aminokyselin rozlišujeme oligopeptidy (2-10 aminokyselin – dále jen AMK), polypeptidy (10-100 AMK) a bílkoviny (100 a více AMK). Peptidy můžeme dále dělit na dipeptidy (2 AMK), tripeptidy (3 AMK), tetrapeptidy (4 AMK) atd.

2.2.3 Bílkoviny

Při posuzování konformace bílkovin se obvykle rozlišuje několik úrovní: primární, sekundární, terciární a kvartérní struktura.

Primární struktura znamená posloupnost aminokyselin v polypeptidickém řetězci, podmiňuje vlastnosti bílkovin a jejich biologickou funkci.

Sekundární strukturou rozumíme geometrické uspořádání polypeptidického řetězce. Může mít formu skládaného listu nebo pravotočivé šroubovice nazývané α -helix.

Terciární strukturu představuje uspořádání α -helixu nebo skládaného listu do konečného prostorového tvaru molekuly bílkoviny, který může být:

- fibrilární (má tvar vlákna)
- globulární (má tvar klubka)

Terciární strukturu udržuje řada spojení, nejběžněji se vykytují slabé vodíkové můstky. Bílkoviny se proto snadno denaturují zvýšenou teplotou, změnami pH a dalšími chemickými a fyzikálními vlivy. V případě mnoha bílkovin představuje vzniklý útvar pouze základní podjednotku, která se spojí se stejnými nebo odlišnými částicemi do složitějších komplexních podjednotek.

Vzájemné prostorové uspořádání podjednotek nazýváme **kvartérní strukturou**.
[www.archiv.otevrena-veda.cz, 18]

2.3 Využití bílkovin a peptidů v terapii

2.3.1 Inzulin

Inzulin je specifický hormon, který hraje klíčovou roli v udržování homeostázy glukózy, uplatňuje se také v metabolismu tuků a bílkovin. Lidský inzulin je nízkomolekulární protein. Jeho molekula se skládá ze dvou peptidových řetězců-A (21 aminokyselin) a B (30 aminokyselin), spojených dvěma disulfidickými můstky.

Syntéza inzulinu probíhá v hrubém endoplasmatickém retikulu B-buněk Langerhansových ostrůvků pankreatu a uvolňuje se do portálního řečiště. Polovinu

celkové denní produkce inzulínu tvoří bazální sekrece, kdy je inzulín vyplavován trvale, nezávisle na příjmu potravy. Bazální sekrece inzulínu blokuje nadměrnou tvorbu glukózy v játrech a zajišťuje normální hodnoty glykémie nalačno.

Druhá polovina celkové denní produkce se uvolňuje při příjmu potravy (stimulovaná sekrece) a hraje roli v regulaci postprandiální glykémie.

Terapie inzulínem je indikovaná u všech nemocných s diabetem 1. typu, kteří jsou na jeho exogenním přívodu závislí.

U nemocných s diabetem 2. typu, který je charakterizován selháváním funkce B buněk pankreatu a inzulínovou rezistencí v periferních tkáních, je základem léčby změna životního stylu a dietní opatření společně s terapií perorálními antidiabetiky. Pokud nelze u pacientů dosáhnout dostatečné kompenzace nebo pokud jsou antidiabetika kontraindikována, přistupuje se k terapii pomocí inzulínových analog. [ADAMIKOVÁ, RYBKA, 2011]

Inzulínová analoga jsou biosynteticky připravené inzuliny, které se od humánních inzulínů liší výměnou aminokyselin na určitých pozicích a tím dosahují svých specifických účinků. Inzulínová analoga u diabetiků 2. typu vykazují oproti humánním inzulínům mnohem výhodnější vlastnosti a vyšší bezpečnost. Podle rychlosti nástupu účinku a jeho délky klasifikujeme inzuliny na krátkodobě působící analoga (prandiální), dlouhodobě působící analoga (bazální) a stabilizované směsi (premixované inzuliny) s bifázickým účinkem, kdy nástup účinku je rychlý, do 30 minut, a trvá obvykle 12-24 hodin. [SUCHOPÁR, VALENTOVÁ, ŠIMEK, 2009]

Inzuliny jsou dostupné v zásobnících (cartrige) nebo i přímo v předplněných dávkovačích inzulínu k jednorázovému použití.

Nejčastějším nežádoucím účinkem při léčbě inzulíny je hypoglykémie. Vyskytuje se při předávkování inzulínem, vynechání jídla nebo při vyšší fyzické zátěži.

Při dlouhodobé terapii, zejména u starších pacientů se do popředí dostávají projevy jako zmatenost, nekoordinovaná řeč. V těžkých případech se dostávají konvulze až kóma. [LINCOVÁ, FARGHALI, 2002]

2.3.2 Antibiotická léčba

Polypeptidová antibiotika

Polypeptidová antibiotika patří mezi neúčinnější antibakteriální látky, jejich použití je však doprovázeno řadou nežádoucích účinků, především nefrotoxicitou. [HARTL, MILETÍN, OPLETALOVÁ, ZIMČÍK, 2006]

Z chemického hlediska jsou obvykle směsí několika chemických sloučenin, většinou mají cyklický charakter, obsahují diaminokyseliny a součástí jejich struktury jsou neaminokyselinové stavební jednotky například heterocykly, organické kyseliny, sacharidy.

Podle počtu volných aminokyselin rozdělujeme polypeptidová antibiotika do 2 základních skupin:

1.skupina bacitracinu - 2 volné aminoskupiny

2.skupina polymyxinu - 5 volných aminoskupin

Obecně jsou to velmi silné base, nevstřebávají se ze zažívacího traktu. Po perorálním podání mají pouze lokální účinek, pro který se někdy využívají při těžkých střevních infekcích a jako předoperační sterilizace střeva. Intravenózně se podávají proti celkovým infekcím. Mají rozdílné spektrum účinku. [HARTL, MILETÍN, OPLETALOVÁ, ZIMČÍK, 2006]

Antimikrobní spektrum bacitracinu zahrnuje grampozitivní koky a tyčky. Mechanismus účinku spočívá v inhibici syntézy bakteriální stěny. Výhodou bacitracinu je malý výskyt rezistence i hypersenzitivity. Nefrotoxicita se může projevit po systémovém podání, při použití ve formě masti či zásypu (v kombinaci s neomycinem) se objevuje výjimečně. [LINCOVÁ, FARGHALI, 2002]

Polymyxiny patří mezi antibiotika neúčinněji působící proti G^- patogenům. Používají se jak pro lokální, tak i systémové aplikace, v druhém případě díky poměrně vysoké toxicitě pouze u infekcí rezistentních na jiná, méně toxická antibiotika. Z nežádoucích účinků je třeba zdůraznit nefrotoxicitu, neurotoxicitu a riziko hypersenzitivity. Největší význam má kolistin, ve formě sulfátu slouží pro lokální užití. Strukturou kolistinu je blízký polymyxin B. V terapii se používá jen lokálně. Nejčastěji k léčbě očních infekcí, v otolaryngologii a gynekologii, většinou v kombinaci s jinými antibiotiky či kortikosteroidy. [HARTL, MILETÍN, OPLETALOVÁ, ZIMČÍK, 2006]

Glykopeptidová antibiotika

Složením se antibiotika této skupiny řadí mezi heteromerní polypeptidy. Vedle polypeptidového systému obsahují glykosidicky vázané cukry. Baktericidní účinek je dán inhibicí biosyntézy buněčné stěny. Spektrum účinku zahrnuje pouze grampozitivní bakterie. V klinické praxi se vedle staršího vankomycinu nověji v terapii užívá teikoplanin.

Vankomycin se vzhledem k vysoké polaritě ze zažívacího traktu prakticky nevstřebává, podává se pouze u pseudomembranózní kolitidy. K léčbě těžkých systémových infekcí se aplikuje intravenózně. Účinek samotného vankomycinu na enterokoky je bakteriostatický, při kombinaci s gentamicinem je považován za baktericidní. Z nežádoucích účinků je popisováno především zarudnutí obličeje a krku, hypotenze v důsledku uvolnění histaminu. Malé riziko nefrotoxicity a ototoxicity se výrazně zvyšuje při současném podávání ototoxických a neurotoxických látek (aminoglykosidy).

Teikoplanin je novější glykopeptidové antibiotikum pro parenterální užití. Antimikrobní spektrum je podobné vankomycinu, uvádí se vyšší účinnost teikoplaninu než vankomycinu vůči enterokokům, i když také zde je baktericidní až kombinace s gentamicinem. [LINCOVÁ, FARGHALI, 2002]

2.3.3 Jednoduché buněčné peptidy

V buňkách se můžeme setkat s několika jednoduchými peptidy, které se liší svojí stavbou od obvyklé struktury bílkovin. Peptidové spojení je zprostředkováno jinými funkčními skupinami. Nejběžnější je tripeptid glutation sestavený z kyseliny glutamové, cysteinu a glycinu. Vyskytuje se ve dvou formách-redukované (GSH) a oxidované (GSSG). Glutation má přímý antioxidační účinek. Likviduje peroxid vodíku za vzniku oxidované formy GSSG a vody. Chrání –SH skupiny bílkovin, které jsou nutné pro jejich funkci (např. transportní proteiny, enzymy sloužící k regeneraci poškozených nukleových kyselin). Podílí se na regeneraci dalších antioxidantů, především vitamínu E a na odstraňování xenobiotik z těla.

N-acetylcystein - použití v psychiatrii

N-acetylcystein je v terapii nejvíce používán jako mukolytikum. Slouží však především jako prekurzor pro tvorbu glutationu. Svým působením proti oxidačnímu stresu neuronů snižuje riziko degenerativních procesů v mozku a chelačným účinkem brání ukládání toxických kovů v nervové tkáni. S antioxidačním účinkem souvisí také působení proti předčasnému zániku neuronů. Pro své vlastnosti je zkoušen u některých psychických onemocnění např. Alzheimerova choroba či obsedantně-kompulzivní poruchy. [JIRÁK, 2011]

2.3.4 Výživa v geriatrici a u hospitalizovaných pacientů

Se stoupajícím věkem dochází ke změně složení lidského těla, snížení energetické spotřeby, roste riziko onemocnění. Pokud se budeme zabývat změnou složení těla, jedná se hlavně o úbytek svaloviny, kterou nahrazuje tuková tkáň, snížení množství vody v těle, výrazně se zmenšuje pružnost a denzita kostí. Senioři by měli denně konzumovat 1,0-1,23 g bílkovin na 1 kg tělesné hmotnosti, aby neubývali na váze. Často je jejich reálný příjem nedostatečný z mnoha důvodů - obtíže při žvýkání, přítomnost onemocnění zhoršující trávení, pokles chuti k jídlu, omezená nabídka v jídelníčku. Zásadní roli při ztrátě svalové hmoty hraje i nedostatek pohybu. Při dlouhodobém a nedostatečném přísunu živin a zároveň neměnicích se potřebách organismu dochází k malnutrici (podvýživě).

Malnutrice se vyskytuje u 19-80 % hospitalizovaných pacientů. U 70 % nemocných, kteří přicházejí do nemocnice s různým stupněm malnutrice, se její stupeň ještě zhorší. Pokročilým stadiem bílkovinné a energetické malnutrice je kachexie a nejvyšším stupněm je marasmus.

Pokud má pacient funkční gastrointestinální trakt, je první volbou podávání vyvážené tekuté stravy formou takzvaného sippingu. Byl vyvinut pro pacienty se zvýšenou potřebou energie a živin, má přesně definované složení, vyvážený poměr živin a snadno se vstřebává. Do kategorie sippingu patří i přípravky určené pro

specifické skupiny pacientů, např. pacienty s dekubity, cukrovkou apod. [SOBOTKA, 2004]

Tekutou výživou je možné používat jako doplnění stravy, nebo jí běžnou stravu zcela nahradit. Na trhu je také přípravek Protifar® v práškové formě, který obsahuje čistou bílkovinnou frakci a je rovněž doporučován pro pacienty s malnutricí buď samostatně nebo v kombinaci se sippingem. [SOBOTKA, 2004]

Parenterální výživou je možné podat všechny základní živiny přímo do krevního řečiště, čímž lze zajistit kompletní výživu pacienta trpícího jakoukoliv chorobou. [SOBOTKA, 2003]

Parenterální výživa se dnes podává ve směsích označených jako all-in-one. V infuzním vaku jsou obsaženy všechny základní živiny včetně elektrolytů, vitaminů a stopových prvků. Tento typ je buď přímo průmyslově vyroben nebo se připravuje individuálně pro konkrétního pacienta. Tyto přípravky obsahují esenciální i neesenciální aminokyseliny. [SOBOTKA, 2003]

2.4 Bílkoviny a aminokyseliny ve sportu

Podle rady Mezinárodní společnosti pro sportovní výživu vydaných v roce 2007 existují následující doporučení.

Denní příjem bílkovin 0,8 g/kg tělesné váhy a den doporučovaný pro běžnou populaci je pro sportovce nedostatečný. Jednotlivci zapojení do pravidelného tréninku potřebují 1,4-2,0 g/kg/den, aby neubývali na váze.

I když je možné pro fyzicky aktivní osoby získat každodenní příjem bílkovin prostřednictvím pestré a pravidelné stravy, jsou suplementy s obsahem aminokyselin nebo bílkovin v různých formách praktický způsob, jak zajistit přiměřený a kvalitní příjem těchto látek. Suplementy jsou vhodné hlavně u jedinců, kteří trénují vícekrát týdně nebo kteří mají problém nabrat svalovou hmotu i přes maximální dietní úsilí. [www.ncbi.nlm.nih.gov, 13]

Dalším důvodem, který vede sportovce k užívání doplňků stravy je především nutnost požívat poměrně vysoký objem potravy, a tedy i vysoký obsah energie.

Zanedbatelný není ani zvýšený příjem dalších látek, které potraviny s vysokým podílem bílkovin mnohdy obsahují (tuky, cholesterol). [EMBLETON, THORNE, 1999]

Sportovci by se měli držet doporučení, že při intenzivním tréninku silové vytrvalosti by měli mít ve stravě vyšší zastoupení bílkovin včetně těch, které jsou živočišného původu. U objemového tréninku by měli naopak doplňovat převážně komplexní cukry ve formě přirozených potravin jako rýže, brambory a těstoviny. [FOŘT, 2002]

Výživa sportujících dětí

Výše uvedené konstatování, že sportovec potřebuje mít ve stravě v porovnání s nesportovcem vyšší obsah bílkovin platí i pro sportující děti. Kvalitní výživa je důležitá hlavně v období rychlého růstu.

Za podmínek profesionálního sportu většinou nelze, stejně jako u dospělých, dohnat příjem živin zvýšeným objemem běžné stravy. U dětí lze také užít některé speciální sportovní doplňky určené pro dospělé: gainer obsahující asi 30 % bílkovin a třetinové dávky směsí aminokyselin se dají doporučit dětem nad 12 let. Proteinové koncentráty mohou být použity výjimečně s maximální dávkou 15 g bílkovin na porci. [FOŘT, 2002]

2.4.1 Zdroje bílkovin

Mezi nejhodnotnější zdroje bílkovin řadíme laktalbumin a bílkoviny vaječného bílku. Laktalbumin je bílkovina mléčné syrovátky. Má vyšší obsah aminokyselin s rozvětveným řetězcem a zvýšenou hladinu glutationu. Rychle se absorbuje a pozitivně působí na imunitní systém. [EMBLETON, THORNE, 1999]

Následuje maso ryb, domácího skotu a drůbeže, až potom mléčný kasein a sója. [FOŘT, 2006]

K hodnocení kvality bílkovin se užívá tzv. biologická hodnota bílkovin. Je určena zastoupením aminokyselin a jejich využitelností pro člověka. Hodnotí se podle

schopnosti udržet pozitivní dusíkovou bilanci a z hlediska obsahu nejméně zastoupené (limitní) aminokyseliny (Rubnerův zákon limitní aminokyseliny). [FOŘT, 2005]

Aby mohlo dojít k růstu svalů, je nezbytná přítomnost všech důležitých aminokyselin v krevním oběhu. Konzumovat by se proto měla strava vyvážená, s obsahem živočišné i rostlinné složky. Pokud je jedné aminokyseliny silný nedostatek, může být ohrožena celá proteosyntéza. [EMBLETON, THORNE, 1999]

2.4.2 Metabolismus bílkovin

Trávení bílkovin, pomineme-li jeho mechanickou část, začíná v žaludku. Pepsin zde dělí složité proteiny na jednodušší, které putují dále do tenkého střeva. Zde nastává trávení za působení trypsinu a chymotrypsinu. Vznikají oligopeptidy, dipeptidy a malé množství volných aminokyselin. Části bílkovin se dále štěpí v kartáčovém lemu na jednotlivé volné aminokyseliny. Po tomto procesu se do krve dostávají již volné aminokyseliny, které jsou absorbovány do portální krve a přeneseny do jater. Tady se peptidy zpracovávají a začíná se s přestavbou na bílkoviny tělu vlastní.

Rychlost a kvalita trávení proteinů se dá ovlivnit. Jsou-li spolu s bílkoviny přijaty i sacharidy a tuky, trávení bílkovin se prodlužuje. Podobný účinek může mít i větší množství vody vypité před jídlem, které zředí trávicí šťávy žaludku. Současně záleží i na objemu přijatých bílkovin. Nadměrné množství snědené najednou zatíží trávicí trakt a značně ho zpomalí. Mnohem snadněji proběhne trávení, pokud toto množství přijmeme v několika menších dávkách. [FOŘT, 2006]

Nežádoucí účinky

Nadměrný příjem bílkovin vede k některým orgánovým funkčním změnám. Hovoří se především o zvýšení nároků na funkci ledvin a jater. Studie dokazují, že glomerulární hyperfiltrace je normální adaptivní mechanismus ledvin a zdravý organismus se většinou dobře přizpůsobí. O zdravotní problém jde, pokud hovoříme o potenciálu zahájit nebo podpořit již existující renální onemocnění. [BILSBOROUGH, MANN, 2006]

Játra jsou zatěžována podobně, při zvýšeném příjmu bílkovin přeměňují větší množství živin. Jako další symptomy jsou popisovány nauzea, průjem či nadýmání. [EMBLETON, THORNE, 1999]

2.4.3 Proteinové suplementy

Proteinové suplementy jsou sušené a zpracované proteiny získané z mléka, masa, vajec a sóji. Na trhu existují ve formě prášků, tablet, kapslí a nápojů. Oproti prášku, který je cenově nejvýhodnější, jsou tablety a kapsle lépe stravitelné. Proteinové nápoje se zdají být nejvýhodnější, nejsou tak drahé jako tablety a příprava je oproti práškům snadnější. [EMBLETON, THORNE, 1999]

2.4.4 Aminokyselinové suplementy

Aminokyselinové suplementy patří mezi pět nejpopulárnějších sportovních doplňků. Na trh byly uvedeny jako sportovní doplňky pro fyzicky aktivní jedince. V případě užití aminokyselin jednotlivě se předpokládá, že mají potenciál zvýšit sílu, vytrvalost, svalovou hmotu a zmenšují únavu. Oproti doplňkům s obsahem bílkovin jsou lépe vstřebatelné. [www.ncbi.nlm.nih.gov, 14]

Aminokyselinové suplementy rozdělujeme do tří základních kategorií:

První skupinou jsou hydrolyzáty proteinů. Na etiketě mají většinou udáno, že obsahují všechny aminokyseliny, výrobek je ale pouze zdrojem proteinů. Aminokyseliny jsou zde vázány peptidovou vazbou. [EMBLETON, THORNE, 1999]

Druhou skupinou jsou jednotlivé volné aminokyseliny v krystalické formě. Sportovcům slibují specifické účinky jednotlivých aminokyselin, rychlé vstřebávání a vysokou biologickou dostupnost. [www.ncbi.nlm.nih.gov, 14]

Třetí skupinu tvoří vázané aminokyseliny. Skládají se obvykle z 2-3 aminokyselin spojených peptidovou vazbou. Slouží spíše jako stravitelnější varianta bílkovin.

První kategorii můžeme přiřadit spíše k proteinovým suplementům. Dále se tedy budu zabývat účinky druhé a třetí skupiny aminokyselinových preparátů a na základě dostupných studií přiblížím jejich skutečný efekt na organismus.

Glutamin

Glutamin je nejvíce zastoupená volná aminokyselina v lidském svalu a krevní plazmě. Zásoba volných aminokyselin je ve svalu z více než 60 % tvořena glutaminem. Je důležitý nejen pro výstavbu proteinů, podporuje syntézu svalového glykogenu, slouží jako prekurzor syntézy nukleových bazí a antioxidantu glutationu. Jeho přítomnost je nezbytná také pro imunitní systém, kde zajišťuje rychlé množení imunitních buněk v odpovědi na imunitní podnět. Leukocyty nemají enzym glutamin syntetázu, který katalyzuje syntézu glutaminu z amoniaku a glutamátu. Funkce leukocytů je tedy převážně závislá na syntetáze kosterních svalů a jejím uvolňováním do krve. Při sportovní zátěži klesá hladina glutaminu v krevní plazmě. Současně tedy může dojít ke snížení imunitní odpovědi a lehčímu vstupu infekce po sportovním výkonu.

Podle řady výrobců by měla mít suplementace glutaminem v dávce 20-30 g denně antikatabolický účinek, měla by zvyšovat syntézu glykogenu a růstového hormonu, dále snižovat výskyt infekcí spojených s fyzickou námahou.

Studie zkoumající zvýšení syntézy svalového glykogenu glutaminem se nepotvrdila, pro syntézu glykogenu je rozhodující konzumace převážně sacharidů. Stejně tak studie zabývající se zvýšením plasmové koncentrace růstového hormonu po užití glutaminu nebyla prokázána. K vyvolání účinku by byly potřebné vysoké dávky aminokyseliny. Ani

výrazný efekt na podporu imunitního systému nebyl potvrzen. Možný je nepřímý vliv na imunitní funkce prostřednictvím antioxidantu glutathionu.

Výše zmíněná data ukazují, že glutamin není látkou, která by měla výrazný účinek na sportovní výkon a prevenci zdravotních komplikací. [www.jn.nutrition.org, 11]

Arginin

Arginin se podílí na biosyntéze proteinů a dalších aminokyselin, účastní se močovinového cyklu, kde je močovina syntetizována z argininu. Tím umožňuje odstranit přebytečný amoniak, který je pro buňky toxický.

L- arginin je klasifikován jako glukogenní aminokyselina. Při odbourávání poskytuje meziprodukty, z nichž lze metabolickou cestou vybudovat sacharidy. Kromě toho zlepšuje imunitní odpověď a zvyšuje uvolnění růstového hormonu a inzulínu. Z hlediska sportovní výživy je zajímavý také tím, že slouží jako prekurzor pro biosyntézu oxidu dusnatého (NO). NO dilatuje cévy a zvyšuje průtok krve. Tyto účinky by mohly být prospěšné pro těžce trénující sportovce. Ze studií ale vyplývá, že po perorálním podání argininu se zvýší hladina glukózy v krvi a jeho plasmová koncentrace. Nebyly pozorovány žádné významné rozdíly ve vytrvalosti, tělesném složení ani aerobní kapacitě oproti skupině, která užívala placebo.

Několik studií se zabývalo pacienty s onemocněním periferních tepen nebo klinickými příznaky stabilní anginy pectoris, výsledky prokázaly lepší fyzickou zdatnost se suplementací argininu. [www.exrx.net, 12]

Hydroxymethylbutyrát (HMB)

Hydroxymethylbutyrát je metabolitem větvené aminokyseliny leucinu. Vyskytuje se v rybím mase, citrusech a mateřském mléce. Je nezbytný pro syntézu cholesterolu a steroidních hormonů. Z toho důvodu se také užívá ve sportu, kde se mu přisuzují anabolické a antikatabolické vlastnosti.

HMB zabraňuje odbourávání proteinů při fyzické námaze, současně má vliv na zvýšení svalové síly. Podporuje oxidaci mastných kyselin. Ty slouží jako náhradní zdroj energie po vyčerpání svalového glykogenu.

Účinky na zvýšení výkonu jsou závislé na délce a dávce podávání. Efekt nastupuje po desetidenním užívání dávek kolem 3 g/den. [www.sportvital.cz, 16]

Kreatin

Kreatin je dalším velmi populárním doplňkem, především v tenise, atletice, fotbalu a dalších silově vytrvalostních sportech. Pro sportovní medicínu byl objeven na začátku 90.let. Od té doby jeho prodeje rapidně stoupají.

Molekula kreatinu je tvořena glycinem, argininem a methioninem. Kreatin se vyskytuje především v kosterních svalech určených k vědomému pohybu a svalové práci. Hlavní funkcí je vazba makroergního fosfátu a následný vznik kreatinfosfátu. Při fyzickém výkonu se přeměňuje ATP na ADP, při dostatečném množství kreatinfosfátu ve svalu regeneruje kreatinfosfát zpět ADP na ATP, čímž dodává okamžitou energii bez nutnosti využívat další energetické zdroje, jako například svalový glykogen.

Kreatin tak zvyšuje fyzickou výkonnost při po sobě jdoucích krátkodobých intervalech intenzivního fyzického výkonu. Jeho účinnost je závislá na věku sportovců, s vyšším věkem účinnost klesá. Aby se dostal do svalových buněk, potřebuje ke své funkci inzulin. Proto by se měl používat současně se sacharidy.

Vyšší dávkování, více než 6 g/den po dobu dvou týdnů by mělo být prováděno pod lékařským dohledem. Po dlouhodobém užívání byly hlášeny vedlejší nežádoucí účinky jako svalové křeče, větší tendence k dehydrataci. Existují i obavy z mutagenních a kancerogenních účinků metabolitů. [www.sportvital.cz, 17]

Lysin

Lysin je esenciální aminokyselina, která se téměř nevyskytuje v rostlinných zdrojích. Proto jedinci stranící se živočišným zdrojům bílkovin (vegetariáni) mohou trpět jejím nedostatkem. Lysin je velice důležitý v období růstu, podporuje tvorbu svalové hmoty a imunitu. [Fořt, 2006]

Lysin byl spolu s ornitinem a argininem použit v kontrolovaných studiích, aby se zjistil jejich účinek na uvolňování lidského růstového hormonu a následně na zvýšení svalové hmoty a síly. I když k dispozici jsou pouze omezené údaje, řada studií zvýšení uvolňování růstového hormonu nepotvrdila. [www.ncbi.nlm.nih.gov, 14]

Fenylalanin

Fenylalanin náleží k aminokyselinám esenciálním. Je velmi důležitý pro činnost nervové soustavy, hlavně k tvorbě dopaminu, adrenalinu a noradrenalinu.

Některé firmy začaly produkovat výrobek DLPA, což je směs optických isomerů fenylalaninu, který má zlepšovat náladu, potlačit bolest a pocit hladu. [FOŘT, 2006]

Methionin

Methionin je jednou z účinných látek ve směsích označovaných jako spalovače tuků. Je oblíben pro zlepšení kvality vlasů a nehtů. [EMBLETON, THORNE, 1999]

Tyrosin

Tyrosin je prekurzorem noradrenalinu, adrenalinu a dopaminu. Významný je také tím, že je stavebním kamenem hormonu štítné žlázy. Patrně působí i proti depresím [Fořt, 2006]. Nicméně podle dostupných studií suplementace 150 mg/kg tělesné váhy zvýší plasmovou koncentraci tyrosinu, ale nemá vliv na vytrvalost, svalovou sílu a anaerobní výkon. [www.ncbi.nlm.nih.gov, 14]

Draselné a hořečnaté soli kyseliny aspartové

Draselné a hořečnaté soli kyseliny aspartové zmenšují hromadění amoniaku během cvičení. Vliv perorální suplementace se ukázal u 50 % studií jako prospěšný pro zvýšení výkonu. [www.ncbi.nlm.nih.gov, 14]

Tryptofan

Tryptofan se krevní cestou dostává do mozku, kde se přemění na serotonin, který mimo jiné zabraňuje vzniku bolesti. Při pokusech se sledoval vliv tryptofanu na zvýšení produkce serotoninu a následnou toleranci k bolesti při intenzivním cvičení. Jedna studie potvrdila vliv exogenně dodaného tryptofanu na snížení vnímané námahy. Nicméně další výzkumy tento závěr nepotvrdily. [www.ncbi.nlm.nih.gov, 14]

Taurin

Taurin patří mezi neesenciální aminokyseliny, jeho molekula obsahuje síru. Je obsažen v několika tzv. energetických nápojích jako např. Red Bull®. Studie z roku 2001

uvádí, že Red Bull®, který obsahuje taurin a kofein, ve srovnání s podobným nápoji bez taurinu, příznivě ovlivňují srdeční parametry, ale na fyzický výkon nebyl testován. Další pokusy se sedmidenní suplementací taurinem prokázaly výrazné zvýšení VO₂max (ukazatel navýšení fyzické kondice). Taurinu jsou připisovány i antioxidační vlastnosti k ochraně buněk. [www.ncbi.nlm.nih.gov, 14]

Aminokyseliny s rozvětveným řetězcem

Aminokyseliny s rozvětveným řetězcem patří do třetí skupiny aminokyselinových doplňků. Jsou nejčastěji doplňovanou kombinací aminokyselin. Komerčně se značí BCAA (Branched Chain Amino Acids) a patří sem esenciální valin, izoleucin a leucin. Tyto tři aminokyseliny tvoří 35 % všech aminokyselin svalových bílkovin.

Podávání BCAA před výkonem zvyšuje obsah těchto aminokyselin ve svalu. Mají totiž velmi rychlou farmakokinetiku, rychle se vstřebávají ze zažívacího traktu a rychle jsou transportovány do svalů.

Během prodlouženého aerobního vytrvalostního cvičení se může svalový glykogen vyčerpávat a svaly mohou zvýšit svou závislost na přívodu BCAA jako zdroje energie. Vzhledem k tomu, že BCAA soutěží s tryptofanem o přestup přes hematoencefalickou bariéru do mozku, nízká koncentrace BCAA usnadní vstup tryptofanu a následnou tvorbu serotoninu, který se účastní na rozvoji centrální únavy.

Hypoteticky může doplnění BCAA zpozdit únavu a zvýšit výkonnost v prodloužené aerobní zátěži tím, že zvyšuje poměr BCAA oproti tryptofanu. Jako další pozitivní atributy spojené s užitím BCAA jsou uváděny zvýšená regenerace, podpora hojení zranění, zlepšení fyziologických markerů červených krvinek, hemoglobinu a hematokritu. Nicméně, je nutný další výzkum, aby se mohlo s jistotou určit, zda se jedná o přímý nebo nepřímý účinek suplementace BCAA. [www.jn.nutrition.org, 15]

BCAA je vhodné doplňovat až po výkonu. Před výkonem by se organismus mohl dostat do stavu hypoglykemie v důsledku zvýšené tvorby inzulínu. [EMBLETON, THORNE, 1999]

Nežádoucí účinky aminokyselin

Při užívání aminokyselin by měli mít sportovci vždy na paměti, že nadměrný přísun jedné nebo více aminokyselin způsobí nerovnovážnou hladinu aminokyselin v lidském těle, což může vést k narušení chemických procesů a nežádoucím biochemickým stavům. [EMBLETON, THORNE, 1999]

3 Praktická část

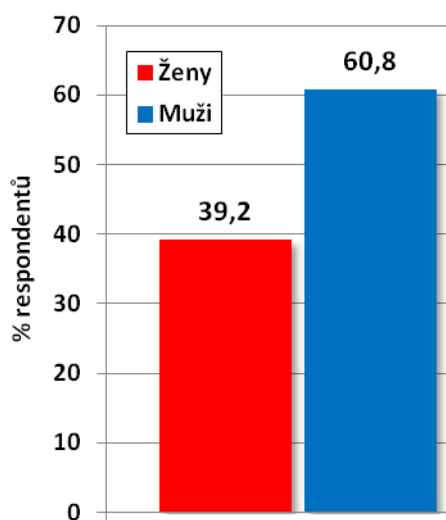
Cílem práce bylo lokalizovat místa prodeje preparátů s obsahem aminokyselin a bílkovin. Dále zhodnotit jejich složení. Dílčím cílem pak bylo srovnání zkušeností sportovců s užíváním těchto preparátů na základě dotazníkového šetření.

Pro respondenty jsem připravila anonymní dotazníkové šetření v elektronickém a písemném vyhotovení. Vzor dotazníkového šetření je uveden v příloze č.1. Elektronickou podobu dotazníku jsem rozeslala sportovcům na základě získaných kontaktů. Písemnou formu jsem poskytla případným zájemcům z mého okolí a návštěvníkům v několika sportovních zařízeních. Nutno podotknout, že návratnost vyplněných dotazníků nebyla vysoká. I přes zdůvodnění významu a funkce dotazníku byla zejména u vrcholových sportovců patrná obava s možným únikem informací a souvislostí s dopingem.

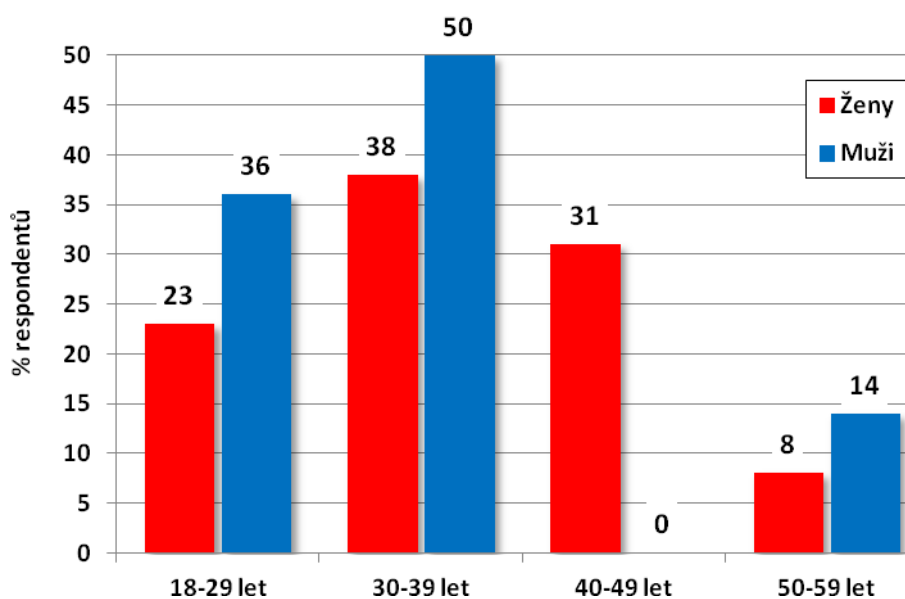
Snahou bylo oslovit stejné množství mužů i žen, různorodého sportovního zaměření, všech věkových kategoriích a různou intenzitou tréninku. Celkem jsem obdržela 97 vyplněných dotazníků. Výsledky jsem zanesla do tabulek (viz příloha č.2) a vyjádřila pomocí grafů.

Po návštěvě několika fitness center mi byli doporučeni 2 výrobci, kteří mají na českém trhu největší poptávku i nabídku produktů. Aminokyselinové přípravky jsou svým zaměřením určené ke zvýšení síly a vytrvalosti. Od těchto výrobců jsem vybrala několik zástupců a jejich složení jsem porovnala v tabulce (viz příloha č.3). Lokalizace míst prodeje proběhla stejně jako zhodnocení účinků preparátů na základě dotazníkového šetření.

3.1 Vyhodnocení dotazníkového šetření



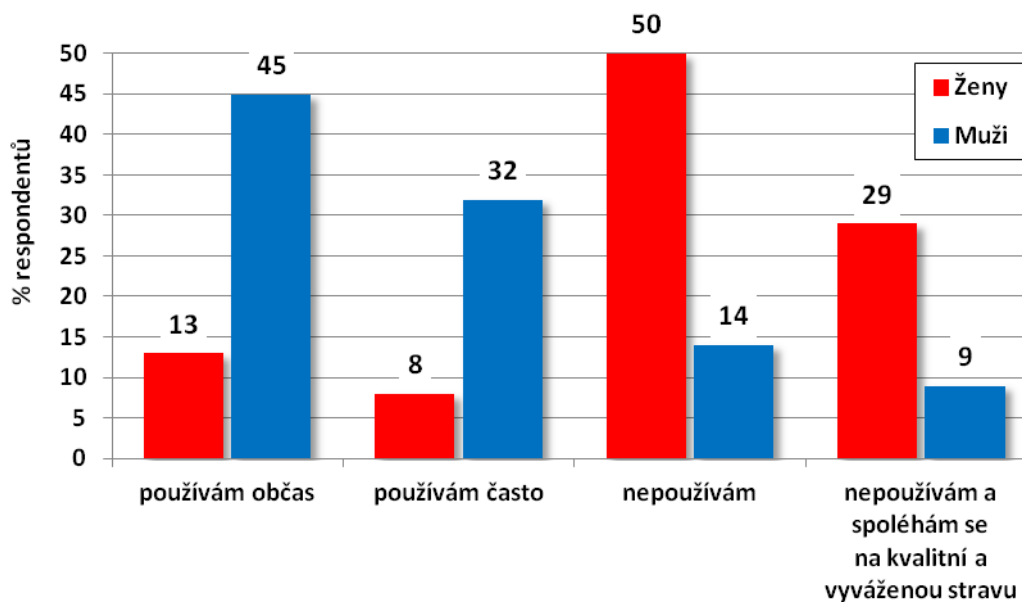
Graf č.1 – Rozdělení respondentů podle pohlaví



Graf č.2 – Rozdělení respondentů do věkových skupin

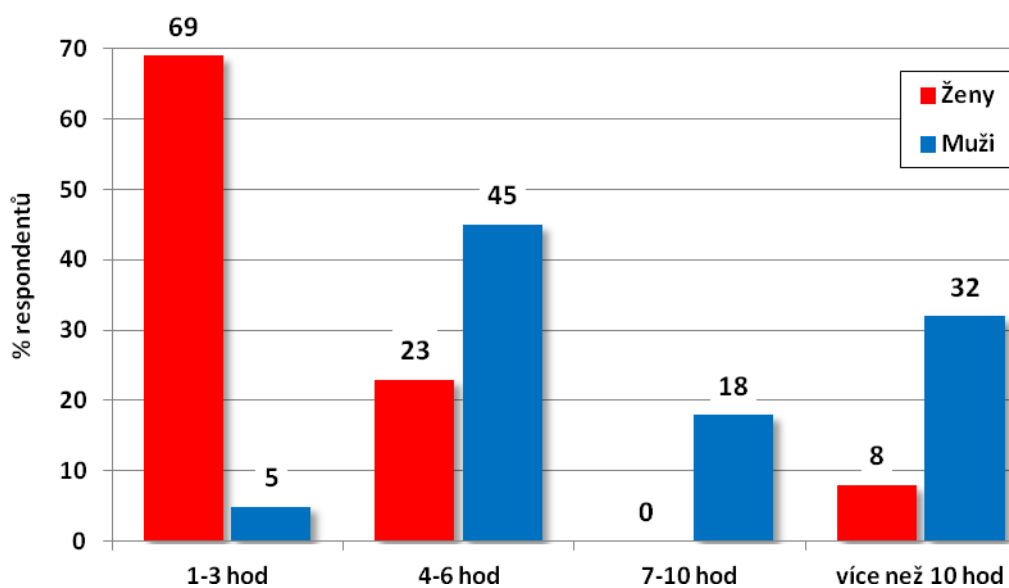
Převládání mladších věkových skupin (graf č.2) je částečně ovlivněno rozesláním dotazníku mým vrstevníkům a následnou distribucí mezi stejně staré respondenty.

Mladší část respondentů do věku 39 let u žen činí 61 % a u mužů 86 %.



Graf č.3 – Užívání doplňků stravy pro sportovce mezi respondenty

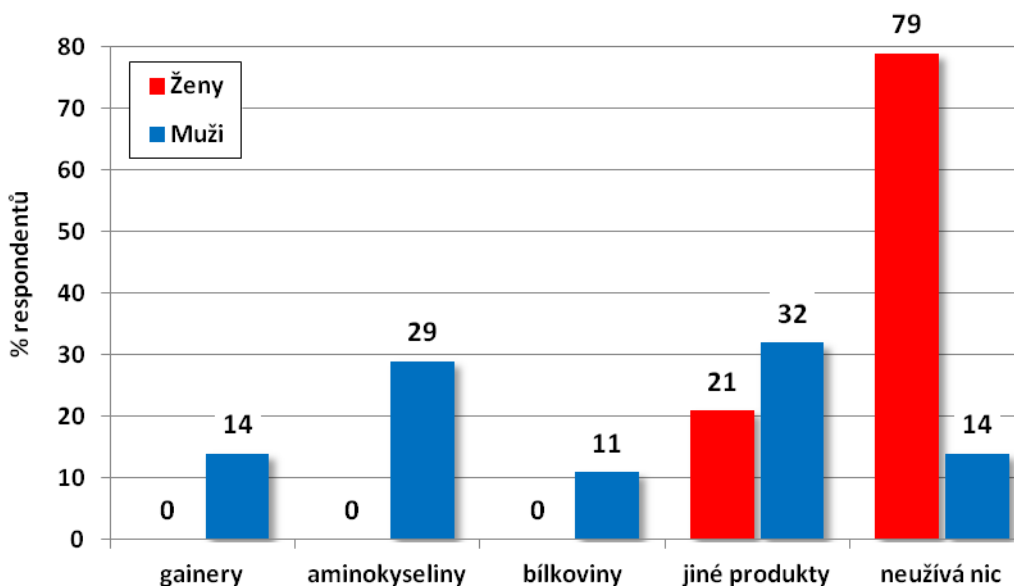
Ženy se v užívání doplňků stravy od mužů výrazně liší. Ženy na rozdíl od mužů ve většině případů doplňky neužívají (79 %). Pouze 8 % žen používá doplňky stravy často, jedná se o skupinu sportujících žen. Mužů, kteří doplňky stravy nepoužívají, je méně než čtvrtina (23 %).



Graf č.4 – Rozdělení respondentů podle týdenní sportovní zátěže

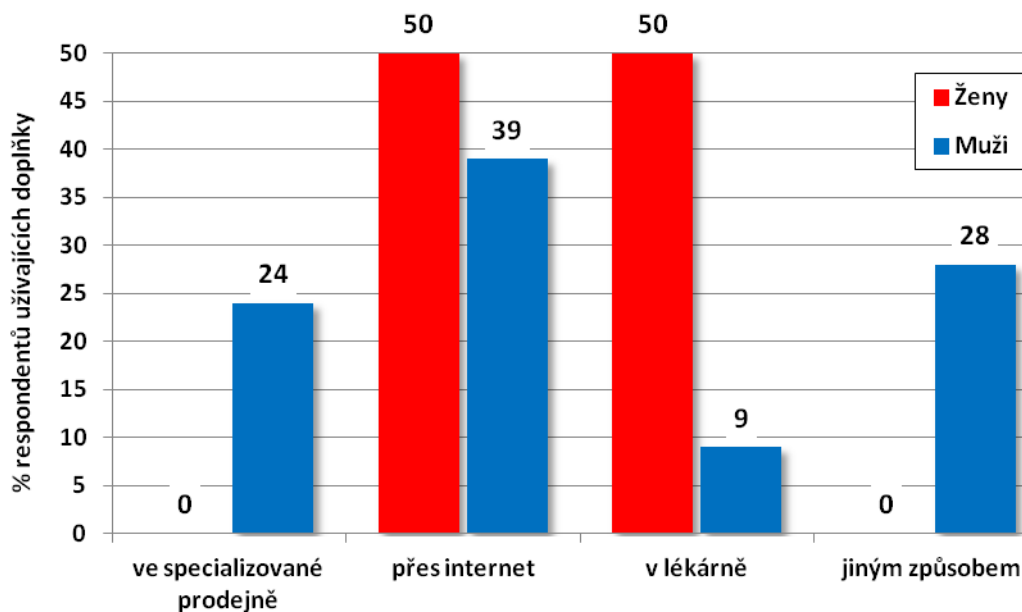
Z vyplněných dotazníků vyplývá, že většinou skupinou žen jsou sportovkyně trénující do 3 hodin týdně. Tvoří 69 % všech žen.

Naopak zastoupení mužů trénujících méně než 4 hodiny týdně je 5 %.



Graf č.5 – Rozdělení respondentů podle druhu užívaných doplňků stravy

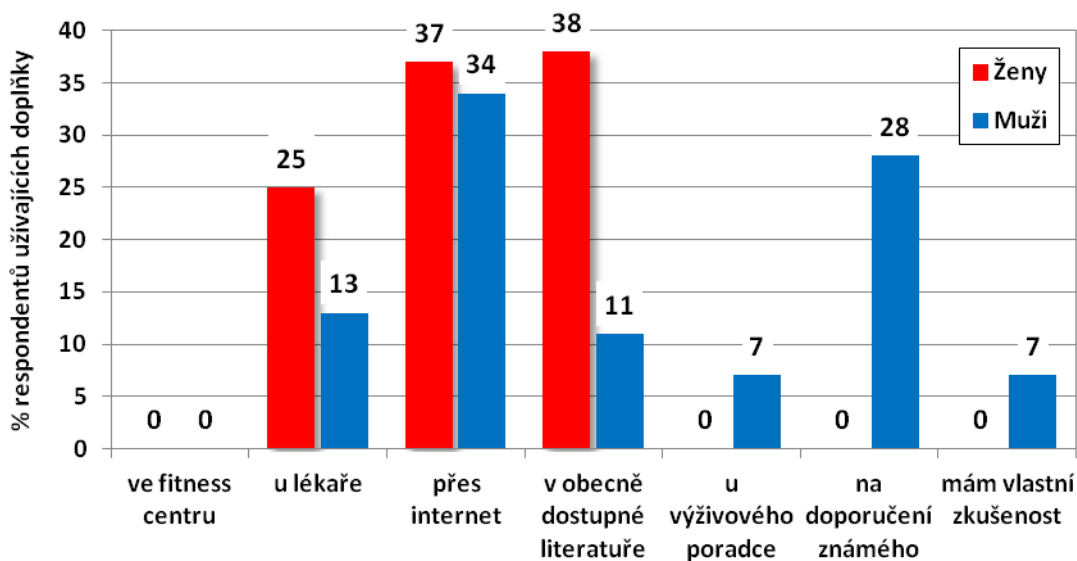
Graf č.5 ukazuje, že ženy vůbec nepoužívají doplňky s bílkovinnou či aminokyselinovou složkou. 79 % žen nepoužívá jakékoliv doplňky pro sport a 21 % uvádí užívání jiných produktů. Nejčastěji užívanými doplňky stravy u mužů jsou produkty obsahující jednotlivé aminokyseliny (29 %) nebo produkty, které ve svém složení nemají bílkovinnou složku (32 %). Přesto muži užívají všechny druhy sledovaných doplňků alespoň v určité míře.



Graf č.6 – Rozdělení respondentů užívajících doplňky stravy podle způsobu obstarávání doplňků stravy

50 % žen, které užívají doplňky stravy pro sport, nakupuje přes internet. Druhá polovina žen upřednostňuje návštěvu lékárny.

U mužů je také nejvíce zastoupeno obstarávání produktů objednááním přes internet (39 %). Dalšími využívanými způsoby je nákup preparátů ve specializované prodejně (24 %) a jiným nspecifikovaným způsobem (28 %). Pod označením jiný způsob obstarání je myšlena zejména distribuce produktů v rámci jednotlivých sportovních týmů a klubů a jejich materiálního (sponzorského) zajištění.

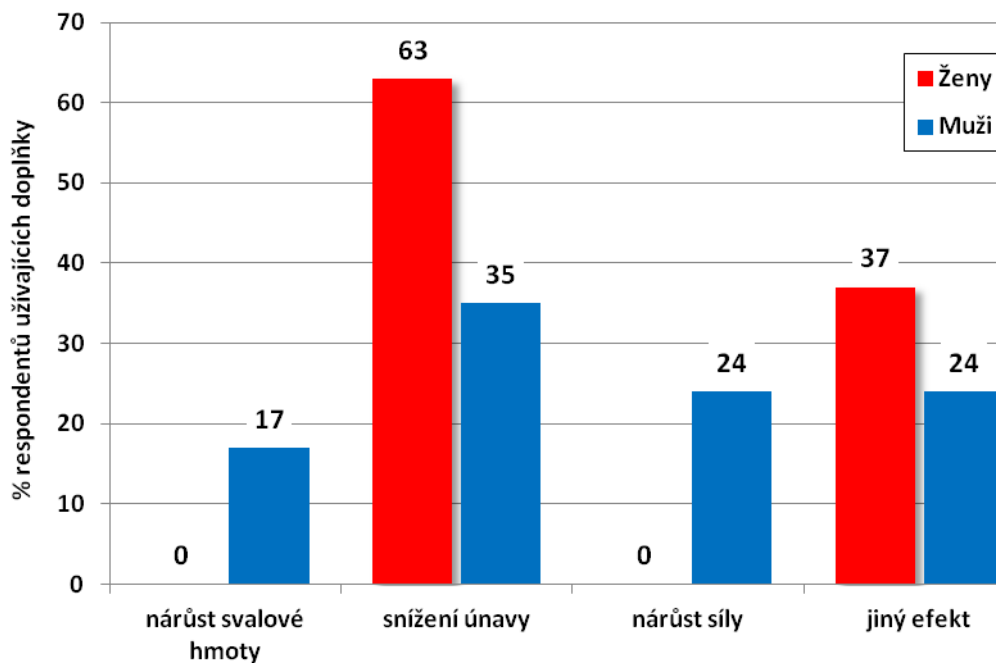


Graf č.7 – Rozdělení respondentů užívajících doplňky stravy podle způsobu získání informací k užívání

Ve způsobu získávání informací ohledně užívání doplňků stravy, jejich složení a přínosu je trend u žen a mužů opět trochu odlišný.

Ženy získávají informace nejčastěji v obecně dostupné literatuře (38 %) a internetovým vyhledáváním (37 %). U lékaře se radí 25% z nich. Ostatní dotazníkem navrhované způsoby ženy vůbec nepoužívají.

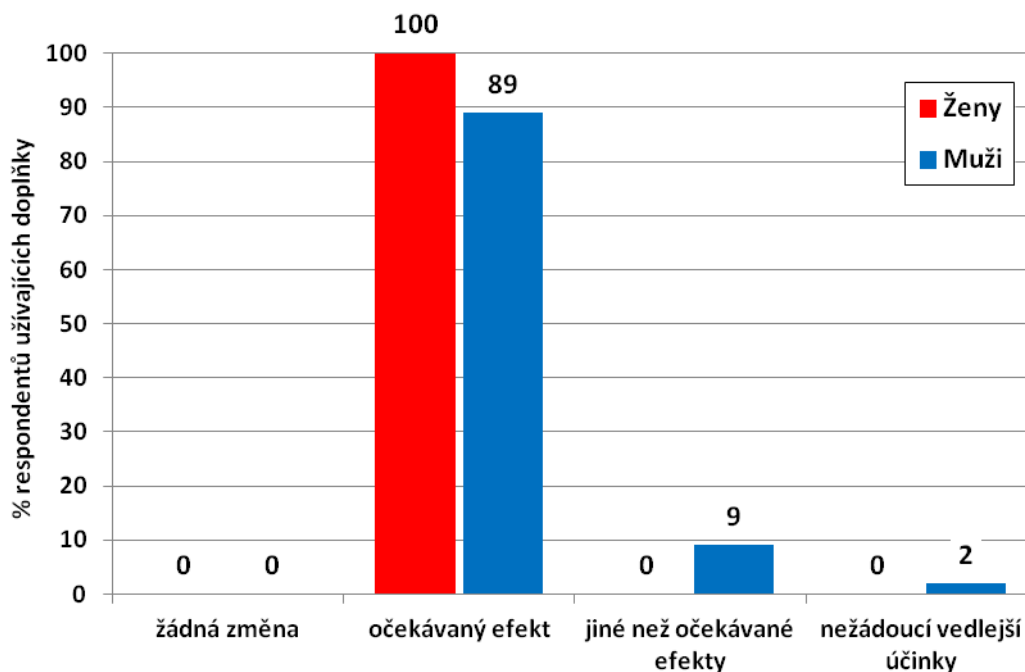
Pro muže je nejčastější cestou (34 %) vyhledávání přes internet. 28 % dotazovaných potvrdilo, že si přípravek koupilo na doporučení známého. Jediný způsob, který muži nevyužívají, je získání informací ve fitness centru.



Graf č.8 – Očekávaný přínos od doplňků stravy u respondentů užívajících doplňky

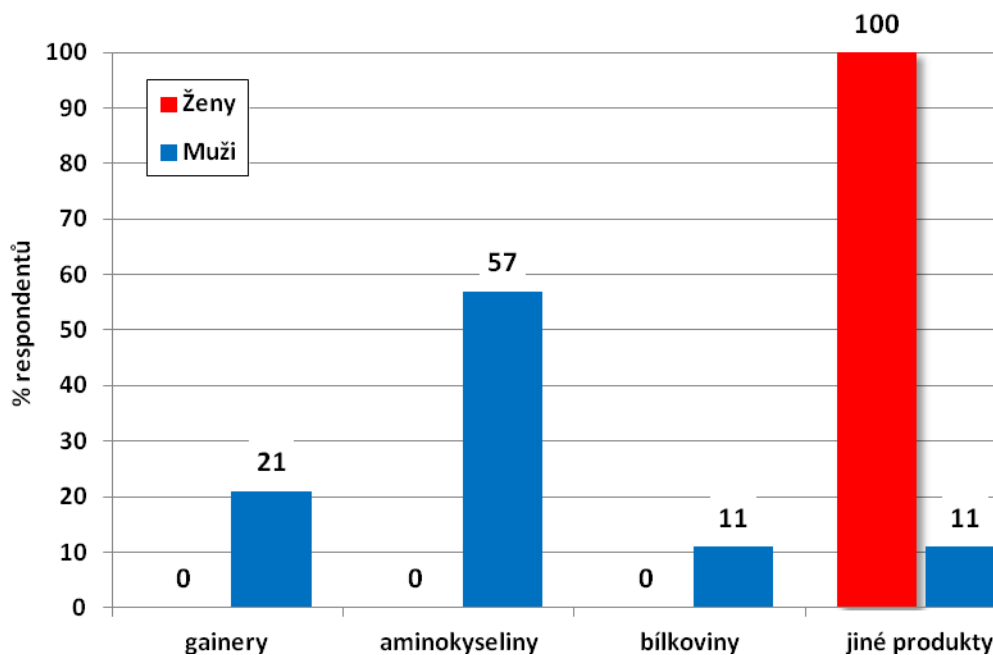
Většina žen (63 %) očekává od doplňků stravy snížení únavy. 37 % se zaměřuje na jiné efekty doplňků, předpokládám nejvíce na snížení tělesné hmotnosti a doplnění tekutin sacharidového a iontového charakteru během sportovního výkonu.

35 % mužů očekává od užívaného doplňku snížení únavy. Nárůst síly a jiné efekt potvrdilo shodně 24 % sportovců. Nejméně z dotazovaných (17 %) předpokládá nárůst svalové hmoty.



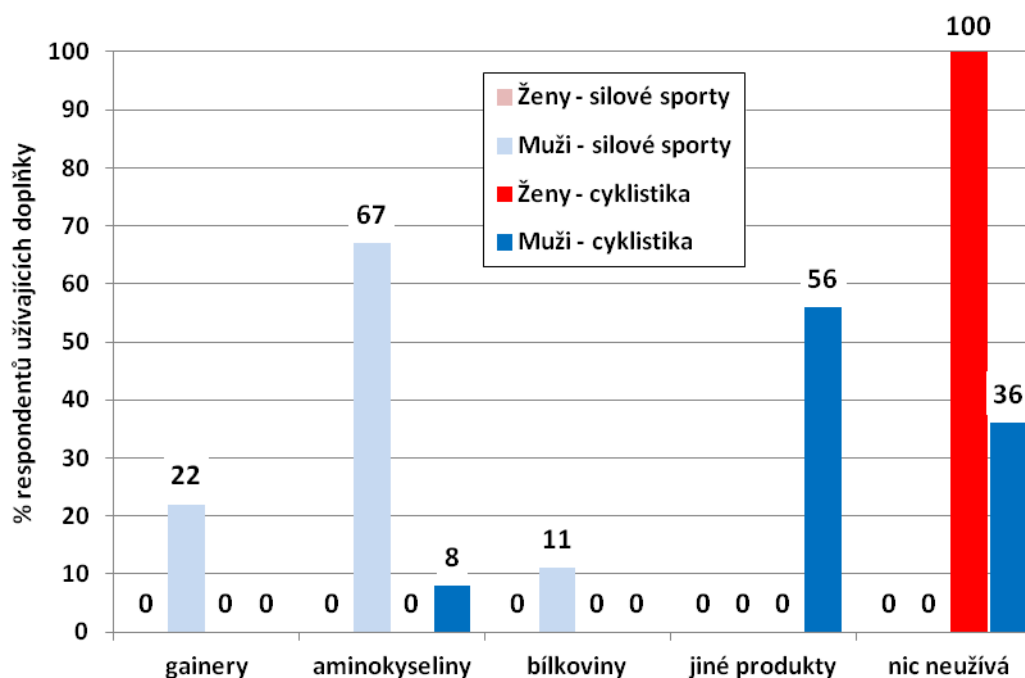
Graf č.9 – Zhodnocení přínosu užívání doplňků stravy

Je pochopitelné, že v dlouhodobém užívání produktu zůstávají jen sportovci, kteří očekávaného efektu dosáhli. 100 % žen potvrdilo dostavení očekávaného efektu, u mužů je to 89 %. V odpovědích na dotazník se vyskytlo i uvedení nežádoucích vedlejších účinků u 2 % respondentů, kteří užívání ukončili ze zdravotních důvodů. U dostavení se jiných než očekávaných efektů (9 %) byl potvrzen efekt pozitivního charakteru.



Graf č.10 – Užívání doplňků stravy u sportujících jedinců nad 10 hodin týdně

Intenzivně sportující ženy (8 %) uvádějí pouze užívání jiných sportovních produktů, kterými jsou nejspíš doplňky pitného režimu s obsahem sacharidů a iontů. Jiná by mohla být situace v případě odpovědí sice od intenzivně sportujících žen, ale na vrcholové úrovni. Takové zastoupení se ale v dotazníku neobjevilo. U vrcholově sportujících mužů je zřejmé užívání jednotlivých aminokyselin zaměřených na podpoření konkrétní tělesné funkce (57 %).



Graf č.11 – Užívání doplňků stravy u sportujících respondentů zaměřených na silové sporty a cyklistiku

U 25 % sportovců zaměřených na silové sporty (zahrnuje kulturistiku, bojové sporty, kanoistiku, desetiboj a dračí loď) je významné doplňování jednotlivých aminokyselin (67 %). Ženy se zaměřením na silové sporty se v dotazníku nevyskytly.

Třetina respondentů (34 %) se věnuje cyklistice. U cyklistů je zřejmé, že užívání doplňků stravy není zaměřeno na bílkovinné a aminokyselinové produkty. Skupina žen nepoužívá žádné produkty (100%). U mužů bylo vyhodnoceno užívání jiných produktů pro sport (nejspíš přípravky sacharidového a iontového charakteru) nebo nepotřebují žádné doplňky a spoléhají se na vyváženou stravu.

4 Diskuse

Aminokyseliny jsou základní stavební jednotky živého organismu. Navzájem se spojují peptidickými vazbami a tvoří peptidy, oligopeptidy a bílkoviny. Bílkoviny jsou pro život nepostradatelné. Jako enzymy se účastní metabolických dějů v těle, podílí se na obraně, integritě a opoře organismu. Aby neubývala svalová hmota, je nezbytné je pravidelně přijímat ve stravě. To je jeden z důvodů, proč jsou využívány jako doplňky stravy sportující populací. Aminokyselinové preparáty patří mezi pět nejpoužívanějších sportovních doplňků. V teoretické části jsem se proto snažila popsat funkce jednotlivých aminokyselin užívaných ve sportu a na základě dostupných studií přiblížit jejich skutečný efekt. Za výhodné se zdá být užívání hydroxymethylbutyrátu, kreatininu a BCAA. Sportovcům umožňují zvýšení výkonu, svalové síly a zkracují dobu regenerace. Jsou ideální při intenzivním tréninku.

V praktické části jsem vyhodnotila dotazníkové šetření. Dotazník vyplnilo 38 žen a 59 mužů, největší zastoupení u obou pohlaví měla věková skupina 30-39 let. Ženy se v užívání doplňků stravy pro sport od mužů výrazně liší. Na rozdíl od mužů ve většině případů doplňky neužívají (79 %). Naopak mužů, kteří doplňky nepoužívají je jen necelá čtvrtina (23 %). Z grafu č. 5 je patrné, že muži nejčastěji užívají produkty obsahující jednotlivé aminokyseliny (29 %) nebo produkty, které ve svém složení nemají aminokyselinovou složku (32 %).

Rozdíly v užívání jsou určitě dané intenzitou tréninku. 69 % všech žen uvedlo, že trénuje méně než 3 hodiny týdně. Naopak pouze 5 % všech mužů trénuje 1-3 hodiny týdně.

Od sportovních preparátů respondenti nejvíce očekávají snížení únavy a jiný efekt a to ve skupině žen i mužů. U žen předpokládám, že jiným efektem je myšlen úbytek na váze. To by vysvětlovalo, proč 50 % žen preferuje nakupování doplňků pro sport v lékárně. Druhá polovina nakupuje přes internet. Muži nejvíce upřednostňují objednání produktů přes internet (39 %).

Vyhodnocení grafu č.7 přináší rozdělení respondentů užívajících doplňky stravy podle získání informací k užívání. Ženy získávají informace nejčastěji v obecně dostupné literatuře (38 %) a internetovým vyhledáváním (37 %). U lékaře se radí 25 %

z nich. Ostatní dotazníkem navrhované způsoby vůbec nepoužívají. Pro muže je nejčastější a nejjednodušší cestou (34 %) vyhledávání přes internet.

Je pochopitelné, že v dlouhodobém užívání produktu zůstávají jen sportovci, kteří očekávaného efektu dosáhli. 100 % žen potvrdilo dostavení očekávaného efektu, u mužů je to 89 %.

23 % respondentů se věnuje sportu více než 10 hodin týdně. Významná je hlavně skupina vrcholově sportujících mužů tvořící téměř 1/5 všech respondentů. Z grafu č.10 je zřejmé, že více než polovina respondentů mužského pohlaví, sportující více než 10 hodin týdně, preferuje užívání jednotlivých aminokyselin. Naopak většina žen využívá přípravky, které nejsou založeny na aminokyselinách, jsou jimi nejspíš doplňky pitného režimu s obsahem sacharidů a iontů. Tento efekt by se dal vysvětlit tím, že muži očekávají od používaného přípravku vedle snížení únavy i nárůst svalové hmoty a síly.

25 % respondentů uvedlo zaměření na silové sporty. U nich je patrné využívání jednotlivých aminokyselin, které umožňuje více po sobě následujících silových tréninků a zlepšuje nárůst síly. 34 % respondentů se věnuje cyklistice a využívá jiné přípravky nebo neužívá nic. U cyklistů je zřejmé, že zde není žádoucí nárůst svalové hmoty. Skupina žen nepoužívá žádné produkty. Porovnání suplementace silových sportovců a cyklistů přináší graf č.11.

Nabídka trhu se sportovními preparáty je velmi široká, po konzultaci v několika fitness centrech mi byli doporučeni dva výrobci, jejichž preparáty jsou nejvyhledávanější. Od každého výrobce jsem vybrala několik produktů a informace o nich zpracovala do tabulky.

Závěr

Pro svou absolventskou práci jsem zvolila téma aminokyseliny ve výživě člověka.

Úvod teoretické části popisuje chemickou strukturu aminokyselin, peptidů a bílkovin. Dále je zaměřený na využití aminokyselin v terapii a výživě člověka. Podstatnou částí teoretické práce je charakteristika aplikování aminokyselinových a bílkovinných preparátů pro sportovní potřeby.

V praktické části jsem na základě dotazníkového šetření vyhodnotila zkušenosti sportujících jedinců s užíváním doplňků stravy s obsahem aminokyselin a bílkovin. Zaměřila jsem se nejen na otázky týkající se užívání konkrétních produktů, ale i na způsob jejich obstarávání, získávání informací k jejich užívání a lokalizaci prodeje.

Hlavním cílem mé absolventské práce bylo popsat význam aminokyselin ve výživě sportovce, charakterizovat doplňky stravy určené pro sport s obsahem aminokyselin a bílkovin a lokalizovat místa jejich prodeje.

Dílčím cílem bylo srovnat zkušenosti sportovců s výše zmiňovanými preparáty metodou dotazníkového šetření.

Domnívám se, že stanovené cíle jsem splnila.

Summary

Nutrition ensures the adequate supply of energy. Nutrients are taken in the form of proteins, fats, carbohydrates, vitamins, minerals and water in relation to the age, health and lifestyle. Amino acids are the basic building blocks of the organism. They combine each other to form a peptide binding oligopeptides, polypeptides and proteins. Amino acids that the body synthesizes itself are called nonessential. Others – essential – must be included in the diet. They affect many metabolic functions in the human body. The individual amino acids act as precursors for other substances, catalyse biochemical reactions, the organism rarely uses them as an alternative energy source. Proteins are involved in regulation, defence, integrity and support of the organism. Professional and recreational athletes use very often various supplements with amino acids in their diet. Their usage is based on the logical judgment that muscle tissue is made up of proteins so sportsmen must take a sufficient amount of these building blocks. Many studies show that administration of amino acid preparations results in increased athletic performance. Some of them really describe positive results. These studies are used by manufacturers of the above mentioned products who promise to their customers the increase in the muscle mass, strength, fast recovery and improving performance. The aim of this assignment is to help the targeted group with orientation in using dietary supplements and reveal the real effects in the practical part of this work.

The main goal is to describe the importance of amino acids in human nutrition, provide the overview of the composition of the amino acid preparations, and localize the place of their purchase. The partial goal is to compare the experience of athletes with aforementioned preparations.

The theoretical part describes the chemical structure of amino acids, defines the difference between the amino acid, peptide and protein. It also deals with their importance in human nutrition, the use of therapy and sports nutrition. It seems to be advantageous for athletes refilling hydroxymethylbutyrate, creatinine and branch chain amino acids according to the studies mentioned in the theoretical part.

The practical part provides the overview of the availability and composition of amino acid preparations in the Czech market. The practical part is based on the anonymous survey, assesses experiences of individuals in sports with the use of dietary supplements containing amino acids and proteins. The attention was not only paid to questions relating to the use of specific products, but also to the way of obtaining information about their use and the sale. The results of the questionnaire are presented in the chart and bar graphs. 38 women and 59 men responded the questionnaire. The largest representation of both sexes is the age group 30-39 years. Women differ significantly from men in the use of dietary supplements. Women don't take supplements in 79 %. Men often use products containing various amino acids (29 %). Most respondents expect to reduce fatigue and also other effects resulting from sports supplements. Another effect is probably weight loss. That would explain why 50 % of women prefer buying sports supplements at pharmacy. The second half of purchases is over the internet. Men prefer internet shopping (39 %).

Women receive information about sport products in available literature and searching online. Men mostly search on the internet.

It is understandable that athletes keep on taking sports supplements. 100 % of women confirmed the expected effect; in men the number is 89 %.

Key words: nutrition, amino acid, nutritional supplements

Bibliografie

Monografie

- [1] EMBLETON, P. – THORNE, G. *Suplementy ve výživě*. 1.vyd., Pardubice: Ivan Rudzinskyj, 1999. ISBN 80-902589-7-2.
- [2] FOŘT, Petr. *Sport a správná výživa*. 1.vyd., Praha: Euromedia Group, 2002. ISBN 80-249-0124-2.
- [3] FOŘT, Petr. *Výživa nejen pro kulturisty*. 3.vyd., Pardubice: Ivan Rudzinskyj, 2006. ISBN 80-86462-19-6.
- [4] FOŘT, Petr. *Zdraví a potravní doplňky*. Praha: Euromedia Group, 2005. ISBN 80-249-0612-0.
- [5] HABERMANN, Vlastimil. *Lékařská chemie – vybrané úvodní kapitoly*. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0789-1.
- [6] HARTL, Jiří – DOLEŽAL, M. – MILETÍN, M. – OPLETALOVÁ, V. – ZIMČÍK, P. *Farmaceutická chemie IV*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1169-4.
- [7] LINCOVÁ, Dagmar – FARGHALI, Hassan – et al. *Základní a aplikovaná farmakologie*. 1.vyd. Praha: Galén, 2002. ISBN 80-7262-168-8.
- [8] SOBOTKA, L. *Basics in clinical nutrition*. 3.vyd. Praha: Galén, 2004. ISBN 80-7262-292-7.
- [9] SUCHOPÁR, J. – VALENTOVÁ, Š. – ŠIMEK, R. *Remedia Compendium*. 4.vyd. Praha: Panax, 2009. ISBN 978-80-902806-4-9.

Elektronické dokumenty

- [10] *Amino Acids* [online]. 2011 [cit. 2011-08-02]. Dostupné z <<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/002222.htm>>.
- [11] *Amino Acid Mixture Improves Training Efficiency in Athletes* [online]. 2006 [cit. 2006-02]. Dostupné z <<http://www.jn.nutrition.org/content/136/2/538S.full>>.
- [12] *Branch Chain Amino Acids (BCAA)* [online]. Dostupné z <<http://www.exrx.net/Nutrition/Supplements/BCAA.html>>.
- [13] CAMPBELL, B - KREIDER, RB – ZIEGENFUSS, T - LA BOUNTY, P – ROBERTS, M – BURKE, D – LANDIS, J – LOPEZ, H – ANTONIO, J. *International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise* [online]. 2007 [cit. 2007-09-26]. Dostupné z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?Db=pubmed&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=17908291&ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVDocSum>.
- [14] *Dietary Supplements and Sports Performance: Amino Acids* [online]. 2005 [cit. 2005-12-09]. Dostupné z <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2129148/>>.
- [15] *Dosing and Efficacy of Glutamine Supplementatiton in Human Exercise and Sport Training* [online]. 2010 [cit. 2010-03-28]. Dostupné z <<http://www.jn.nutrition.org>>.
- [16] VÍTEK, Libor. *Hydroxymethylbutyrát (HMB) ve sportu* [online]. 2010 [cit. 2010-10-13]. Dostupné z <<http://www.sportvital.cz/sport/vyziva-ve-sportu/hydroxymetylbutyrat/ucinky-hydroxymetylbutyratu/>>.

- [17] VÍTEK, Libor. *Účinky kreatinu ve sportu* [online]. 2010 [cit. 2010-10-13]. Dostupné z <<http://www.sportvital.cz/sport/vyziva-ve-sportu/kreatin/co-to-je-vlastne-kreatin/>>.
- [18] OBŠIL, Tomáš. *Struktura proteinů a funkce enzymů*. Otevřená věda [online]. 2005 [cit. 2005-08-23]. Dostupné z <<http://archiv.otevrena-veda.cz/users/Image/default/C1Kurzy/Chemie/28obsil.pdf>>.

Elektronické seriály

- [19] ADAMIKOVA, Alena – RYBKA, Jaroslav. Inzulinová analoga a jejich postavení v léčbě diabetu. *Remedia* [online]. 2011, č. 4. Dostupné z <<http://www.remédia.cz/Archiv-rocniku/Rocnik-2011/4-2011/Inzulinova-analoga-a-jejich-postaveni-v-lecbe-diabetu/e-ZK-186-18n.magarticle.aspx>>.

Příspěvky otištěné v seriálových publikacích

- [20] BILSBOROUGH, Shane – MANN, Neil. A Review of Issues of Dietary Protein Intake in Humans. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2006, č. 16, s. 129-152.
- [21] JIRÁK, R. *Role N-acetylcysteinu v psychiatrii*. *Farmi news*, 2011, 9: s. 50-51.
- [22] SOBOTKA, L. *Parenterální výživa a systémy all-in-one*. *Remedia* 2003, 5: s. 345-352.

Přílohy

Příloha č.1 – Vzor dotazníku

Dobrý den, jsem studentkou VOŠ MILLS, s.r.o. a ráda bych Vás požádala o vyplnění tohoto dotazníku, který je anonymní a poslouží jako zdroj informací pro mou absolventskou práci na téma:

Aminokyseliny ve výživě člověka

Dotazující: RNDr. Zuzana Linhartová

**Pokyny: Nejvhodnější vyberte z roletového menu, případně ručně vepište odpověď.
Na irelevantní otázku neodpovídejte.
Vyplněný dotazník uložte a zašlete, prosím, na e-mail: zuz.lin@seznam.cz.**

Otázky

1. **Pohlaví**
 žena muž

2. **Můj věk je**
 let

3. **Jakému sportu se věnujete?**

4. **Kolik hodin týdně v průměru trénujete a závodíte?**
 1-3 hod 4-6 hod 7-10 hod více než 10 hod

5. **Doplňky stravy pro sport dle intenzity**
 používám často používám občas nepoužívám vůbec
 nepoužívám a spoléhám se na kvalitní a vyváženou stravu

6. **Doplňky stravy pro sport dle časového horizontu užívám**
 méně než 1 měsíc 1 měsíc až rok déle než rok

7. **Konkrétně užívám**
 gainery (sacharidovo-proteinový přípravek) bílkoviny
 jednotlivé aminokyseliny jiné produkty

8. **Produkty si obstarávám**
 ve specializované prodejně přes internet v lékárně jinak

9. **Vhodnost používaných přípravků jsem konzultoval(a) či zjišťoval(a)**
 ve fitness centru přes internet v obecně dostupné literatuře
 u lékaře u výživového poradce na doporučení známého
 mám vlastní zkušenost

10. **Od těchto doplňků očekávám zejména**
 nárůst svalové hmoty snížení únavy nárůst síly jiný efekt

11. **Po užití přípravků**
 nepozoruji žádnou změnu dostavil se očekávaný efekt
 se dostavily jiné než očekávané efekty – jaké?
 se dostavily nežádoucí vedlejší účinky – jaké?

Děkuji Vám za Váš čas, za poskytnuté informace a přeji mnoho sportovních úspěchů.

Linhartová Zuzana

Příloha č.2 – Tabulkové zpracování dotazníků

Pohlaví				
	Ženy		Muži	
	počet	%	počet	%
CELKEM	38	39,2	59	60,8
%	39,2		60,8	
Věkové skupiny				
	Ženy		Muži	
	počet	%	počet	%
18-29 let	8	23	21	36
30-39 let	13	38	30	50
40-49 let	14	31	0	0
50-59 let	3	8	8	14
CELKEM	38	100	59	100
%	39		61	
Užívání doplňků				
	Ženy		Muži	
	počet	%	počet	%
používám občas	5	13	27	45
používám často	3	8	19	32
nepoužívám	19	50	8	14
nepoužívám a spoléhám se na kvalitní a vyváženou stravu	11	29	5	9
CELKEM	38	100	59	100
Délka trvání tréninků a závodů týdně				
	Ženy		Muži	
	počet	%	počet	%
1-3 hod	27	69	3	5
4-6 hod	8	23	26	45
7-10 hod	0	0	11	18
více než 10 hod	3	8	19	32
CELKEM	38	100	59	100
Druhy užívaných doplňků stravy				
	Ženy		Muži	
	počet	%	počet	%
gainery	0	0	11	14
aminokyseliny	0	0	22	29
bílkoviny	0	0	8	11
jiné produkty	8	21	24	32
neužívá nic	30	79	11	14
CELKEM	38	100	76	100

Způsob obstarání doplňků				
	Ženy		Muži	
	počet	%	počet	%
ve specializované prodejně	0	0	11	24
přes internet	4	50	18	39
v lékárně	4	50	4	9
jiným způsobem	0	0	13	28
CELKEM	8	100	46	100
Způsob získávání informací				
	Ženy		Muži	
	počet	%	počet	%
ve fitness centru	0	0	0	0
u lékaře	2	25	6	13
přes internet	3	37	16	34
v obecně dostupné literatuře	3	38	5	11
u výživového poradce	0	0	3	7
na doporučení známého	0	0	13	28
mám vlastní zkušenost	0	0	3	7
CELKEM	8	100	46	100
Očekávaný efekt				
	Ženy		Muži	
	počet	%	počet	%
nárůst svalové hmoty	0	0	16	17
snížení únavy	6	63	16	35
nárůst síly	0	0	8	24
jiný efekt	2	37	6	24
CELKEM	8	100	46	100
Přínos užívání				
	Ženy		Muži	
	počet	%	počet	%
žádná změna	0	0	0	0
očekávaný efekt	8	100	41	89
jiné než očekávané efekty	0	0	4	9
nežádoucí vedlejší účinky	0	0	1	2
CELKEM	8	100	46	100
Užívání u sportujících jedinců nad 10 hod/týdně				
	Ženy		Muži	
	počet	%	počet	%
gainery	0	0	4	21
aminokyseliny	0	0	11	57
bílkoviny	0	0	2	11
jiné produkty	3	100	2	11
CELKEM	3	100	19	100

Užívání doplňků - silové sporty vs. cyklisté								
	Silové sporty				Cyklisté			
	Ženy - silové sporty		Muži - silové sporty		Ženy - cyklistika		Muži - cyklistika	
	<i>počet</i>	%	<i>počet</i>	%	<i>počet</i>	%	<i>počet</i>	%
gainery	0	0	5	22	0	0	0	0
aminokyseliny	0	0	16	67	0	0	2	8
bílkoviny	0	0	3	11	0	0	0	0
jiné produkty	0	0	0	0	0	0	14	56
nic nežívá	0	0	0	0	8	100	9	36
CELKEM	0	0	24	100	8	100	25	100

Příloha č.3 – Nejčastěji prodávané preparáty s bílkovinou či aminokyselinovou složkou

PŘÍPRAVEK	VÝROBCE PREPARÁTU	ÚČINEK	DÁVKOVÁNÍ
Bílkovinné preparáty			
E66 AMINO 4000®	Aminostar	Hydrolizovaný vaječný albumin	Udržení a růst svalové hmoty 3-5x denně 2-3 tbl.
COMPRESS B.I.G.® (body instant gainer)	Nutrend	Sacharidovo-proteinový nápoj	Dodání bílkovin a sacharidů po skončení tréninku 70 g po tréninku silového typu
LONG CORE 80®	Nutrend	Proteinový suplement	Nárůst svalové hmoty 1-3 porce denně (porce = 40 g), mezi jídly
COMPRESS COLOSTRUM®	Nutrend	Proteinový suplement - základ syrovátkový protein	Nárůst svalové hmoty 1-3 porce denně (porce = 30 g), mezi jídly
AMINO 2300®	Aminostar	Bílkovinné frakce syrovátkového proteinu	2-3 tbl, 4-5x denně, mezi jídly
Aminokyselinové preparáty			
CREATINE MONOHYDRATE®	Aminostar	Volná aminokyselina	Zvýšení fyzické výkonnosti 5 g jednotlivá dávka, před i po tréninku
L-ARGININE EXTRA PURE®	Aminostar	Arginin	Podporuje uvolnění a rozšíření cév, větší přívod kyslíku a živin pro svalstvo 1-3 cps. večer před spaním
CREATINE MONOHYDRATE®	Nutrend	Aminokyseliny	Nárůst svalové hmoty tréninkové dny - 5 g po cvičení netréninkové dny - 5 g ráno
BCAA MEGA SHOT®	Nutrend	Esenciální aminokyseliny v poměru 2:1:1 (L-leucin : L-isoleucin : L-valin)	pro ochranu svalových vláken 30 minut před výkonem, pro regeneraci ihned po výkonu

